

Aus der Universitätsklinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
- Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie -
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Leiter Prof. Dr. Dr. P. Tetsch)

**Unfallfolgen an Frontzähnen -
Ergebnisse einer Nachuntersuchung**

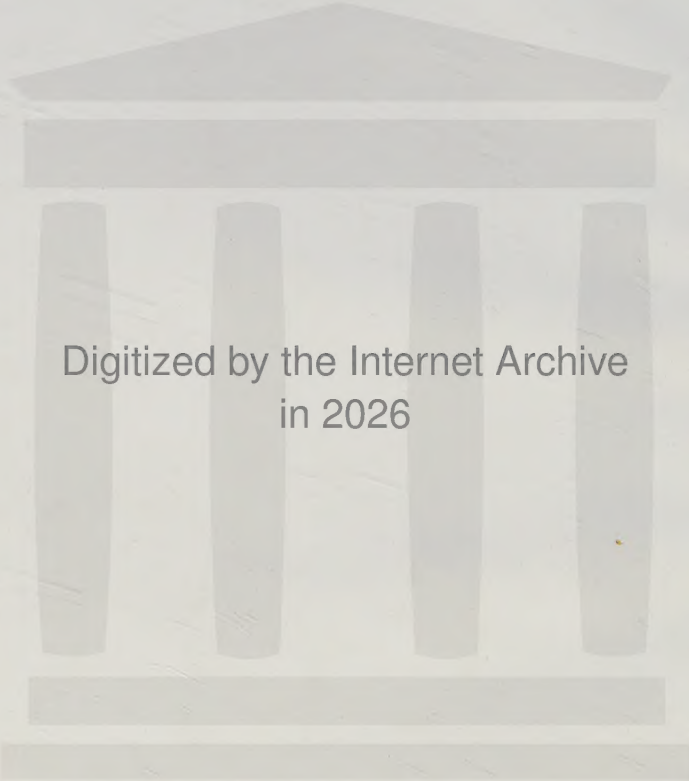
INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz
dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von Hubertus Utz
aus München

Mainz 1980

1981



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Universitätsklinik und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
- Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie -
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Leiter Prof. Dr. Dr. P. Tetsch)

Unfallfolgen an Frontzähnen - Ergebnisse einer
Nachuntersuchung

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz
dem Fachbereich Medizin vorgelegt

von Hubertus Utz

aus München

Mainz 1980



Dekan	:	Prof. Dr. H. Leithoff
1. Gutachter	:	Prof. Dr. Dr. P. Tetsch
2. Gutachter	:	Prof. Dr. Dr. W. Ketterl

Tag der mündlichen Prüfung : 29.4.81

Inhaltsübersicht

	Seite
1. Einleitung	5
1.1 Bedeutung von Frontzahnverletzungen	5
1.2 Einteilung der Frontzahnverletzungen	6
2. Fragestellung	10
3. Material und Methodik	11
4. Ergebnisse	12
4.1 Statistische Auswertung	12
4.1.1 Altersabhängige Unfallhäufigkeit	12
4.1.2 Unfallursachen	14
4.1.3 Verteilung auf die einzelnen Zahnarten	16
4.1.4 Verletzungsarten	18
4.2 Nachuntersuchung	21
4.2.1 Häufigkeit von Dysgnathien	21
4.2.2 Verletzungen von Milchzähnen	22
4.2.2.1 Subluxierte Milchzähne	22
4.2.2.2 Luxierte Milchzähne	22
4.2.2.3 Total luxierte Milchzähne	26
4.2.2.4 Frakturierte Milchzähne	26
4.2.2.5 Zusammenfassung Milchzähne	27
4.2.3 Verletzungen von bleibenden Zähnen	30
4.2.3.1 Subluxationen	30
4.2.3.2 Luxationen	31
4.2.3.3 Totalluxationen	33
4.2.3.4 Schmelzfraktur	34
4.2.3.5 Schmelz-Dentin-Fraktur ohne Pulpeneröffnung	35
4.2.3.6 Schmelz-Dentin-Fraktur mit Pulpeneröffnung	37
4.2.3.7 Wurzelfrakturen	38
4.2.3.8 Spätschäden bei unerkannt am Unfall beteiligten Zähnen	39

	Seite
4.2.3.9 Zusammenfassung bleibende Zähne	39
5. Diskussion	43
5.1 Häufigkeiten und Altersverteilung	43
5.2 Unfallursachen	46
5.3 Verteilung auf die Zahngattung und Verletzungsarten	47
5.4 Nachuntersuchung	52
6. Zusammenfassung	59
7. Literaturverzeichnis	60

1. Einleitung

1.1 Bedeutung von Frontzahnverletzungen

Frontzahnunfälle führen zu mehr oder weniger auffallenden Defekten. Im Gegensatz zum Erwachsenen mit weitgehend abgeschlossener Gebißenentwicklung und der damit verbundenen Möglichkeit durch konservierende und vor allem durch prothetische Maßnahmen schnell zu einem ästhetisch und funktionell befriedigendem Ergebnis zu kommen, ist dies bei Kindern und Jugendlichen oft nicht möglich (ENGELHARDT, 1968)(HORN, 1973)(MARXKORS, 1965). Die Zahl der Probleme bei noch nicht abgeschlossener Gebißenentwicklung ist größer, da zeitliche und örtliche Faktoren, unmittelbare und mittelbare Traumafolgen, Stadien der Gebißenentwicklung die Prognose und somit die einzuschlagende Therapie beeinflussen.

Die Zahnunfallhäufigkeit bei Schülern nahm in den letzten Jahren zu, wie RINDERER (1976) bei Auswertung der Schülerunfallversicherungen in der Schweiz feststellte. Auch BORGMANN (1959) glaubt einen Zuwachs von Frontzahnverletzungen zu bemerken, ohne dies aber statistisch belegen zu können.

Als Ursache der Zunahme von Unfällen wird allgemein die fortschreitende Technisierung unseres Lebens angesehen, besonders bei Verkehrs-, Sport- und Spielunfällen (ESCHLER, 1974, S.14).

Eine epidemiologische Studie in der Stadt Zürich bei 5-jährigen Kindern ergab, daß bei 45 % klinisch oder röntgenologisch eine Unfallfolge an den oberen mittleren Schneidezähnen feststellbar war (MEIER, 1975).

Bei Schulentlassung ist annähernd bei jedem 4. Kind eine Unfallfolge an Schneidezähnen nachweisbar (GRAF, 1972).

Bei Gewalteinwirkungen auf das Gesichtsskelett sind die frontalen Kieferabschnitte mit ihren Zähnen aufgrund ihrer Topographie besonders gefährdet.

Besonders anfällig für Frontzahnverletzungen im Oberkiefer sind Jugendliche mit vergrößerter sagittaler Schneidezahnstufe (overjet) (BERZ, A. u. H., 1971) (EICHENBAUM, 1963 (JÄRVINEN, 1978).

Die Bedeutung von Frontzahnverletzungen liegt in ihrer Häufigkeit im Kindes- und Jugendalter mit der Folge von oft einschneidenden Defekten und in der Störung der normalen Entwicklung und des Wachstums des gesamten Gebißsystems.

1.2 Einteilung der Frontzahnverletzungen

Altersabhängig können die Frontzahnverletzungen in 3 Gruppen eingeteilt werden :

- 1) Verletzungen vor dem Durchbruch der Milchzähne
- 2) Verletzungen im Milchgebiß
- 3) Verletzungen der durchgebrochenen bleibenden Zähne

Verletzungen vor dem Durchbruch der Milchzähne sind selten (ESCHLER, 1974, S.17). Bei der Geburt sind die Kronen der Milchfrontzähne vollständig ausgebildet. Als Folge eines Unfalls kann es zur Schädigung der Milchzahnwurzel (eventuell spätere Retention) oder bei Verlagerung des Zahnkeimes im noch nicht festen Knochengewebe zu einem dystopen Durchbruch kommen. (ESCHLER, 1948)(HAUNFELDER et al., 1977). Eine Schädigung des bleibenden Zahnkeimes ist, da dieser zunächst palatinal der Milchzahnwurzel liegt, nicht immer anzutreffen.

Eine größere Bedeutung für die Zahnkeimschädigung spielen Verletzungen im durchgebrochenen Milchgebiß. Aufgrund der veränderten Lagebeziehung zwischen Milchzahnwurzel und bleibendem Zahnkeim, der jetzt unmittelbar apikal des Milchzahnes zu liegen kommt, und der mit zunehmendem Alter allgemein größer werdenden Gewalt bei Unfällen, ist mit Zahnkeimschädigungen durchaus zu rechnen, die sich in vielen Fällen zum Zeitpunkt des Unfalls nicht nachweisen lassen, sondern erst in der weiteren Entwicklung zu Tage treten. Auf die Schwierigkeiten bei der Beurteilung von Bagatelltraumen hat besonders FREUNTHALLER (1966) hingewiesen. Mögliche Folgen sind Schäden an der Krone (Verfärbungen, Hypoplasien, Hemmungsmißbildungen) (ANDREASEN, 1972) (BRUSZT, 1956)(HOTZ, 1967)(MACGREGOR, 1969) und an der Wurzel (Wachstumsstillstand, Dilaceration, Dystopien, Durchbruchsstörungen) (ANDREASEN, 1972)(FISCHER, C.H., 1970)(MEYER, 1958)(TAATZ, H u. H., 1961)(WATZEK u. SKODA,

1976).

Über die Genese der aus Traumen verursachten Zahnmißbildungen haben BERGER u. FISCHER (1967), EULER (1939), MEYER (1955) u. a. Vorstellungen entwickelt.

Bei Verletzungen durchgebrochener Zähne (also Milch- und bleibende Zähne) können das Parodontium, das Zahnhartgewebe oder beide betroffen sein.

Bei der Kontusion handelt es sich um ein Trauma ohne Fraktur und Luxation. Es resultiert kein äußerlicher Defekt, jedoch führt ein apikales Ödem zu einer gewissen Berührungsempfindlichkeit (NOLDEN, 1967).

Eine weitergehende Verletzung stellt die Subluxation dar, eine Luxation ohne Dislokation. Zerrung und Zerreißung parodontaler Fasern und Gewebe sind die Ursache einer Blutung aus dem Sulcus gingivae. Im Gegensatz zur Kontusion ist bei der Subluxation eine Immobilisierung des betreffenden Zahnes für 4 bis 6 Wochen anzustreben (KRÄNZL, 1971).

Bei der Luxation mit Dislokation unterteilt man in vertikale Luxation, und spricht von Intrusion bzw. Extrusion, wenn der Zahn entlang seiner Zahnachse in den Knochen gedrückt oder etwas aus dem Zahnfach gestoßen wurde, in horizontale Luxation, wobei der Zahn entweder nach oral bzw. vestibulär oder nach mesial bzw. distal verlagert wurde, in Rotationsluxation, wenn eine Drehung des Zahnes um seine Längsachse erfolgte. Eine komplette Luxation liegt vor, wenn der Zahn die Verbindung mit der Alveole vollkommen verloren hat und das

Zahnfach leer ist (ESCHLER, 1974, S.34).

Die Einteilung der Zahnfrakturen in extraalveoläre, intra-alveoläre und in kombinierte Frakturen richtet sich nach der Topographie der Bruchstelle (MÜLLER u. TAATZ, 1969). Der einfachen Schmelzfraktur steht die Schmelz-Dentinfaktur mit oder ohne Pulpeneröffnung gegenüber.

Intraalveoläre Frakturen werden nach Lage des Bruchspaltes in apikale, zervikale, ih Frakturen im Bereich des mittleren Wurzeldrittels und in längsverlaufende Frakturen eingeteilt (WASSMUND, 1927).

Mit der Systematik, Diagnostik und Therapie von Frontzahnverletzungen haben sich zahlreiche Autoren beschäftigt (ANDREASEN, 1972)(ESCHLER, 1974)(FUHR, 1964)(GAUSCH u. WALDHART, 1969)(HAUNFELDER et al., 1977)(HOEFIG, 1971) (KÖHLER, 1967)(KRÖNCKE, 1954, 1957, 1961)(MALONE u. MASSLER, 1952)(MIERAU u. NAUJOKS, 1966)(MÜLLER u. TAATZ, 1969)(NAUJOKS, 1957, 1964)(NOLDEN, 1967)(RITZE, 1964) (SCHUG-KÖSTERS, 1954)(SLODOSCH et al., 1968)(TAMMOSCHKEIT, 1966) und andere.

Frontzahnverlust im Wechselgebiß stellt auch immer ein kieferorthopädisches Problem dar (BRÜCKL u. BIRKE, 1964) (HOTZ, 1958)(JOHO, 1974)(NAWRATH, 1972)(PERSING, 1969) (SCHMUTH, 1967).

2. Fragestellung

- . Die Schäden, die bei einem Frontzahntrauma festzustellen sind, lassen sich in unmittelbare und mittelbare einteilen. Ziel dieser Arbeit ist es, die Spätfolgen der Verletzungen anhand von Nachuntersuchungen aufzuzeigen und die therapeutischen Maßnahmen der einzelnen Verletzungen kritisch zu werten.

3. Material und Methodik

Das Patientengut stammt aus der Poliklinik für zahnärztliche Chirurgie der Universitätsklinik für Zahn- Mund- und Kieferkrankheiten in Mainz. Es wurden alle Patienten erfaßt, die wegen einer Frontzahnverletzung die Poliklinik in den Jahren 1970 bis 1976 aufgesucht hatten und zum Zeitpunkt des Unfalls nicht älter als 25 Jahre waren. Es wurden 343 Patienten zu einer Nachuntersuchung einbestellt, wovon 112 Patienten (33 %) erschienen waren. Der Zeitraum zwischen Unfallereignis und Nachuntersuchung reichte von 4 bis 10 Jahren.

Anamnese , Befund und Therapie aller wurden - soweit aus den Karteikarten ersichtlich - in ein Schema übernommen und statistisch ausgewertet. Bei den zur Nachuntersuchung erschienenen Patienten überprüfte ich durch Befragen die Anamnese und den zum Zeitpunkt des Unfalls erhobenen Befund, ebenso den bisherigen Behandlungsverlauf. Bei der klinischen Inspektion wurden folgende Punkte berücksichtigt: Okklusion, Zahnverfärbungen, Zahnmißbildungen, Zahnstellung, Zahnmobilität, Zahnsensibilität, Zustand des Parodontiums und die konservierende bzw. prothetische Versorgung. Neben dem Röntgenbild wurden in einigen Fällen Fotografien angefertigt.

4. Ergebnisse

4.1 Statistische Auswertung

4.1.1. Altersabhängige Unfallhäufigkeit.

Die Daten der 343 erfaßten Patienten wurden zunächst statistisch ausgewertet. Sie erlitten 352 Unfälle, 9 Patienten jeweils 2. Es waren insgesamt 799 Zähne am Unfallgeschehen beteiligt, demnach durchschnittlich 2,3 Zähne pro Unfall.

Stellt man eine Beziehung her zwischen Alter der Patienten zum Zeitpunkt des Unfalls und der Zahl der Unfälle, so ergibt sich folgende graphische Darstellung (Abb. 1). Man erkennt 3 Häufigkeitsgipfel: Den ersten im Alter von 2 Jahren, den zweiten und zugleich den deutlichsten im Alter von 7 bis 9 Jahren und ein dritter folgt im Alter von 16 Jahren.

Unterteilt man die Unfallhäufigkeiten nach Geschlecht, so stellt man fest, daß bei Jungen die Häufigkeiten der Unfälle sehr gut mit dem Gesamtbild übereinstimmen (Abb. 2). Bei den Mädchen (Abb. 3) ist jedoch eine Abweichung zu erkennen: Es finden sich nur 2 nicht so klar ausgeprägte Gipfel im Alter von 3 und im Alter von 7 Jahren. Ab dem 8. Lebensjahr ist eine kontinuierliche Abnahme festzustellen.

Abb. 1 : Graphische Darstellung der altersabhängigen Unfallhäufigkeit innerhalb des untersuchten Patientengutes

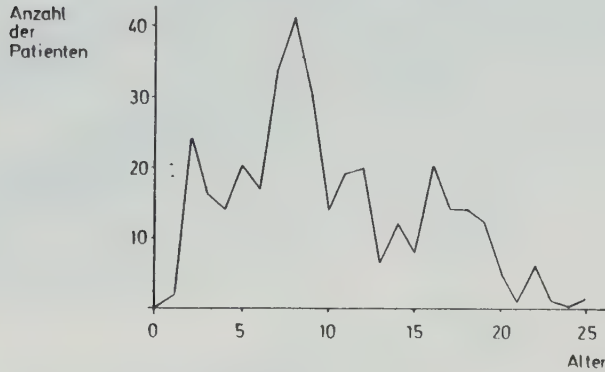


Abbildung 1 verdeutlicht, daß die Zahl der Unfälle im Alter von 2, 8 und 16 Jahren am höchsten ist.

Abb. 2 : Darstellung der altersabhängigen Unfallhäufigkeit innerhalb des männlichen Patientengutes (n = 225)

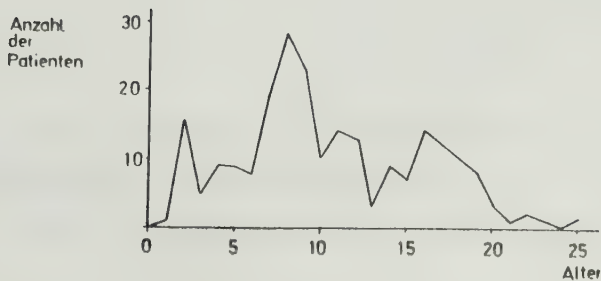


Abbildung 2 weist aus, daß bei den männlichen Patienten die größte Unfallhäufigkeit im Alter von 2, 8 und 16 Jahren erreicht wird.

Abb. 3 : Darstellung der altersabhängigen Unfallhäufigkeit innerhalb des weiblichen Patientenguts ($n = 127$)

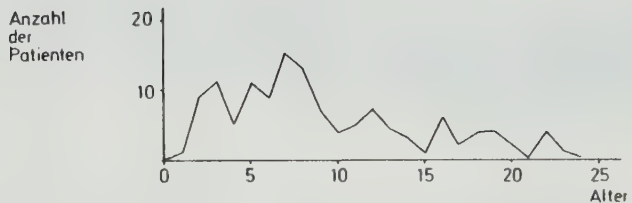


Abbildung 3 zeigt die für weibliche Patienten größte Unfallhäufigkeit im Alter von 3 und 7 Jahren auf.

4.1.2 Unfallursachen

Bei den Unfallursachen wurden 7 Möglichkeiten unterschieden: Spielunfall, Sportunfall, Verkehrsunfall, Schlägerei, Sturz, Arbeitsunfall und sonstige Ursachen (Abb. 4).

Abb. 4 : Unfallursachen und deren Häufigkeit bei männlichen und weiblichen Patienten

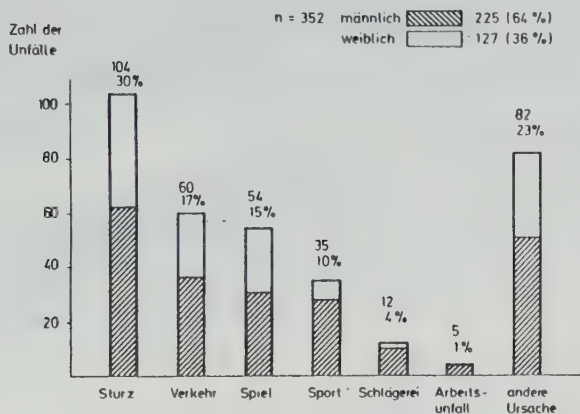


Abbildung 4 zeigt, daß der Sturz die häufigste Ursache für einen Unfall mit Zahnbeteiligung darstellt. Die Zahl der weiblichen Patienten, die bei Sportunfällen, Schlägereien oder Arbeitsunfällen beteiligt waren, liegt bedeutend unter dem entsprechenden Wert der männlichen Patienten; für die übrigen Unfallursachen liegen vergleichbare Werte vor.

Die häufigste Ursache für Frontzahnverletzungen war mit einem Anteil von 30 % der Sturz. Zu dieser Kategorie wurden nicht diejenigen Stürze dazugerechnet, die sich bei einer der anderen angegebenen Ursachen ereigneten, also z.B. beim Spielen. Mit 17 % liegen die Verkehrsunfälle an zweiter

Stelle. Es wurden hier alle Auto- und Fahrradunfälle eingecordnet. Spielunfälle machten 15 % und Sportunfälle 10 % aller Unfallursachen aus. Ein wesentlich geringerer Prozentsatz, nämlich 4 % war bei Schlägereien und Raufereien zu beobachten. Arbeitsunfälle mit einer Häufigkeit von 1 % bedürfen kaum der Erwähnung. In einer Kategorie zusammengefaßt wurden diejenigen Unfallursachen, die nicht in die vorher genannten einzuordnen waren (z.B. Unfälle mit Autoscooter) oder die anamnestisch nicht zu ermitteln waren. Dieser Anteil liegt bei 23 %. Ein Vergleich zwischen Jungen und Mädchen zeigt, daß Sportunfälle beim weiblichen Geschlecht nur halb so oft auftreten und die Unfallursache Schlägerei und Arbeitsunfall in einem bzw. keinem Fall vorkamen. Für die übrigen Unfallursachen liegen für männliche und weibliche Patienten vergleichbare Werte vor.

4.1.3 Verteilung auf die einzelnen Zahnarten

Von den 799 unmittelbar am Unfallgeschehen beteiligten Zähnen waren 211 Milchzähne und 588 bleibende Zähne.

Bei den Milchzähnen waren 176 (83 %) Oberkieferzähne und 35 (17 %) Unterkieferzähne. 62 % aller am Unfall beteiligten Milchzähne waren obere mittlere Incisivi. Im Unterkiefer erreichten die mittleren Schneidezähne nur einen Anteil von 8 % aller Milchzähne (Abb. 5).

Abb. 5 : Am Unfallgeschehen beteiligte Milchzähne
(n = 211)

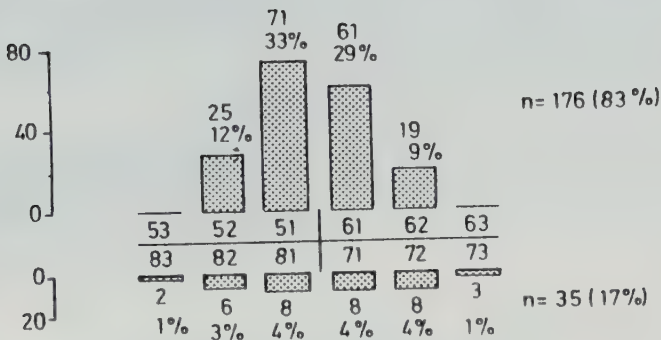


Abbildung 5 zeigt, daß von 211 an Unfällen beteiligten Milchzähnen 83 % Oberkieferzähne und 17 % Unterkieferzähne betroffen waren. Die mittleren Incisivi des Oberkiefers wurden mit 62 % am weitest häufigsten geschädigt.

Ähnliche Verhältnisse finden wir bei den bleibenden Zähnen (Abb. 6). Die Oberkieferzähne sind mit einem Anteil von 494 Zähnen (84 %), die Unterkieferzähne mit einem Anteil von 94 Zähnen (16 %) vertreten. Die mittleren Incisivi im Oberkiefer waren 378 mal betroffen, das entspricht 64 % aller bleibenden Zähne. Die mittleren

Abb. 6 : Am Unfallgeschehen beteiligte bleibende Zähne
(n = 588)

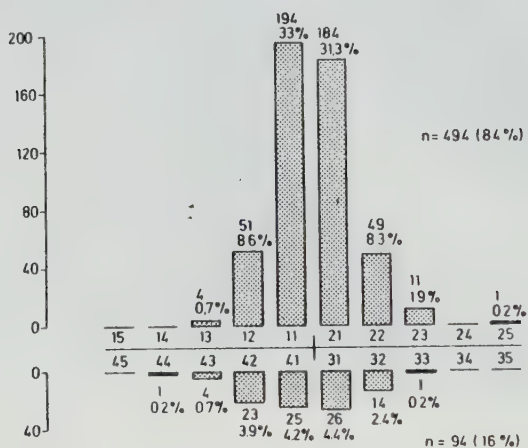


Abbildung 6 verdeutlicht, daß von 588 geschädigten bleibenden Zähnen in 84 % der Fälle Oberkieferzähne, in 16 % der Fälle Unterkieferzähne betroffen waren. Die mittleren Incisivi des Oberkiefers erreichten einen Anteil von 64 %.

Incisivi im Unterkiefer waren in 51 Fällen an einem Unfall beteiligt, das entspricht einem Anteil von 9 %.

4.1.4 Verletzungsarten

Die Verletzungsarten wurden unterteilt in Verletzungen

des Zahnhalteapparates (Subluxation, Luxation, komplette Luxation) und in Verletzungen der Zahnhartsubstanz (Schmelzfraktur, Schmelz-Dentin-Fraktur ohne und mit Pulpeneröffnung, Wurzelfraktur).

Die Verletzungen des Zahnhalteapparates überwiegen deutlich bei den Milchzähnen, sie machen 92 % aller Milchzahnverletzungen aus. Der Rest von 8 % entfällt auf Frakturen der Zahnhartsubstanz (Abb. 7). Kombinationen zwischen Luxation und Frakturen waren anamnestisch nicht zu erheben.

Abb. 7 : Häufigkeiten der einzelnen Verletzungsarten im Milchgebiß

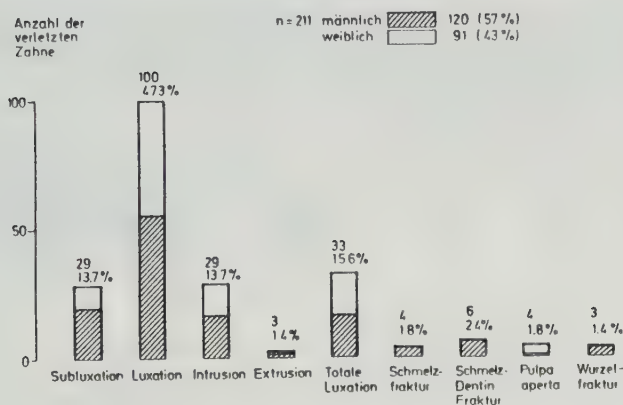


Abbildung 7 zeigt, daß 92 % aller Milchzähne Verletzungen des Zahnhalteapparates erleiden und in 8 % der Fälle Schädigungen der Zahnhartsubstanz festgestellt wurden.

Bei den bleibenden Zähnen sind 57 Zähne (9,6 %) von 2 Verletzungsarten betroffen (kombinierte Hartschubstanz-Halteapparatverletzungen). Der Anteil der Zähne, die ausschließlich eine Schädigung des Halteapparates erlitten, ist mit 61 % größer als der Anteil der frakturierten Zähne mit 39 % (Abb. 8).

Abb. 8 : Häufigkeit der einzelnen Verletzungsarten im bleibenden Gebiß

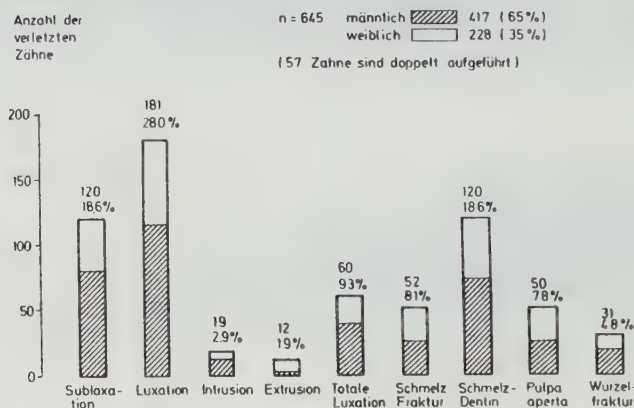


Abbildung 8 veranschaulicht die Häufigkeit der einzelnen Verletzungsarten. Obwohl die Frakturen einen Anteil von 39 % erreichten, überwiegen mit 61 % Zahnhalteapparatschädigungen.

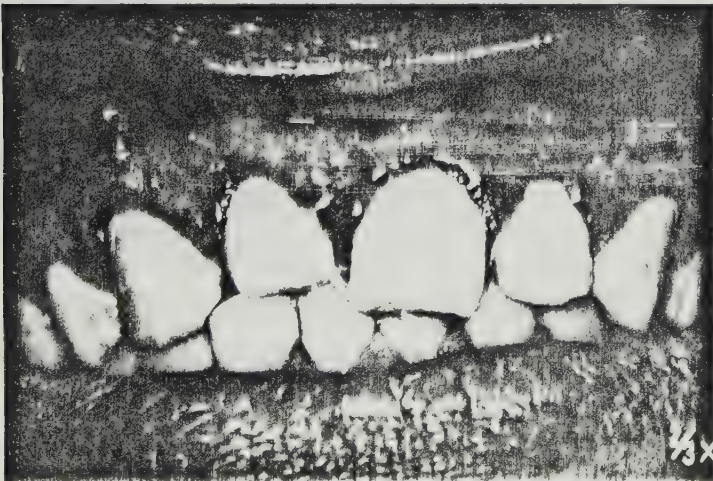
4.2 Nachuntersuchung

112 Patienten mit 121 Unfällen (9 Patienten erlitten je 2) und 272 verletzten Zähnen konnten nachuntersucht werden. Es fanden sich hierbei folgende Ergebnisse:

4.2.1 Häufigkeit von Dysgnathien

Von den 112 Patienten wurde bei 26 eine kieferorthopädische Behandlung durchgeführt, die in 3 Fällen nur unfallbedingt war (Abb. 9).

Abb. 9 : Kieferorthopädischer Lückenschluß nach traumatischem Zahnverlust von 11



Bei weiteren 12 Patienten wurde eine Dysgnathie festgestellt, deren Therapie noch ausstand.

Eine genaue Aufschlüsselung der Anomalien ist nicht möglich, da die Ausgangsbefunde der anbehandelten und fertig behandelten Fälle nicht eruierbar sind.

Insgesamt sind bei 38 von 112 Patienten Dysgnathien feststellbar, das entspricht einem Anteil von 32 %.

4.2.2 Verletzungen von Milchzähnen

4.2.2.1 Subluxierte Milchzähne

Bei 7 Kindern wurden 17 Milchzähne subluxiert. In allen 17 Fällen wurde keine Therapie durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ergab sich folgendes Bild:

12 Ersatzzähne waren vital und ohne pathologischen Befund, 4 Zähne zeigten vom Durchbruch an Schmelzdysplasien und bei 2 bleibenden Zähnen war röntgenologisch eine Wurzelmißbildung im Sinne einer Dilazeration festzustellen (Abb. 10).

Bei 2 bleibenden Zähnen war ein verspäteter und symmetrisch ungleichmäßiger Durchbruch die Folge der Verletzung.

4.2.2.2 Luxierte Milchzähne

49 Milchzähne wurden luxiert, davon 7 Zähne intrudiert. Bei 38 Zähnen war keine Therapie durchgeführt worden, 4 Zähne waren geschient und 7 Zähne waren extrahiert worden. Die Nachuntersuchung ergab, daß inzwischen von den 49 luxierten Milchzähnen in 46 Fällen bereits blei-

Abb. 10 : Dilazerierte Wurzel bei 21 nach Subluxation
des Milchzahnes 61



bende Zähne durchgebrochen waren, in 3 Fällen noch nicht:
Ein retinierter Incisivus war verlagert und seine Wurzel
gekrümmt (Abb. 11), in den 2 anderen Fällen stand ein
regelrechter Zahnwechsel bevor, jedoch war jeweils eine
Mittellinienverschiebung im Milchgebiß die Folge des früh-
zeitig extrahierten Milchzahnes (Abb. 12).

Abb. 11 : Zahn 11 verlagert, retiniert und die Wurzel dilaziert nach Intrusion des Milchzahnes 51



Abb. 12 : Mittellinienverschiebung im Oberkiefer eines Milchgebisses nach frühzeitigem Verlust von 61



27 bleibende Zähne als Nachfolgezähne der luxierten Milchzähne waren vital und ohne pathologischen Befund. 13 Zähne wiesen als Schäden eine unterschiedlich starke Schmelzdysplasie auf, wobei an 2 Zähnen zusätzlich ein nicht achsengerechter Durchbruch (Abb. 13) und bei einem Zahn eine Wurzelkrümmung feststellbar waren.

Abb. 13 : Schmelzdysplasie und nicht achsengerechter Durchbruch von 11 und 21



Bei 4 Zähnen erfolgte der Durchbruch deutlich verspätet (im Symmetrievergleich zu anderen Zähnen des Kiefers), 1 Zahn war etwas intrudiert, seine Wurzel war dilazeriert, und 1 Zahn war nicht achsengerecht durchgebrochen.

4.2.2.3 Total luxierte Milchzähne

15 Milchzähne waren total luxiert worden. In 3 Fällen waren die bleibenden Zähne bei der Nachuntersuchung noch nicht durchgebrochen. 3 Dentos permanentes waren ohne pathologischen Befund. An 2 Zähnen wurde eine Stellungsanomalie festgestellt. Schmelzdysplasien waren an 6 Zähnen zu erkennen. In einem Fall ging ein Zahnkeim eines bleibenden Zahnes direkt verloren. Bei 2 Patienten fand sich durch den frühzeitigen Milchzahnverlust eine Mittellinienverschiebung und Einengung der Milchzahnücke.

4.2.2.4 Frakturierte Milchzähne

Bei einem Unfall kam es zur Schmelzfraktur an den 4 unteren Milchincisivi. Die Defekte wurden durch Ecken-aufbauten versorgt. Die nachfolgenden bleibenden Zähne waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ohne pathologischen Befund.

Ein Milchzahn wurde bei einem Unfall so frakturiert, daß die Pulpa freilag. Die Therapie bestand in der Extraktion. An dem bleibenden nachfolgenden Zahn imponierte inzisal eine Schmelzhypoplasie.

An 3 Milchzähnen wurde eine Wurzelfraktur diagnostiziert. Alle 3 Zähne wurden extrahiert. 2 der nachfolgenden bleibenden Zähne waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ohne pathologischen Befund, bei einem Zahn war das Pulpen-

kavum der Krone obliteriert (Abb. 14).

Abb. 14 : Obliteration der Kronenpulpa an 11 nach
Milchzahnfraktur von 51



4.2.2.5 Zusammenfassung Milchzähne

Nach Traumatisierung von 89 Milchzähnen konnte bei der Nachuntersuchung in 83 Fällen ein Durchbruch der Nachfolgezähne festgestellt werden. 48 bleibende Zähne waren vital und ohne pathologischen Befund (entspricht 58 %), 34 Nachfolgezähne (entspricht 41 %) vital, sie wiesen aber einen pathologischen Befund auf, der auf die Ver-

letzung der entsprechenden Milchzähne zurückzuführen ist. Insgesamt fanden sich (wobei 6 Zähne doppelt aufgeführt sind) in 24 Fällen Schmelzdysplasien, in 15 Fällen Wurzeldilazerationen, Durchbruchsstörungen und Stellungsanomalien, in einem Fall eine Kronenpulpaobliteration und in einem Fall ging der bleibende Zahnkeim direkt verloren. Bei den noch nicht durchgebrochenen bleibenden Zähnen war bei einem Zahn eine Wurzeldilazeration bei verspätetem Durchbruch zu erkennen, in 4 Fällen gab es im Milchgebiß einen frontalen Engstand mit Mittellinienverschiebung und in einem Fall war kein pathologischer Befund zu erheben.

Bei 48 von 89 Milchfrontzahnverletzungen war das Trauma für die Nachfolgezähne ohne Bedeutung: In fast jedem zweiten Fall war ein Schaden für das bleibende Gebiß eingetreten.

Tab. 1 : Zusammenfassung Milchzähne

	Subluxation	Luxation	Total- luxation	Fraktur	Gesamt
Anzahl gesamt	17	49	15	8	89
Folgen im bleibenden Gebiß:					
vital, ohne path. Befund	12	27	3	6	48
Schmelz- dysplasie	4	13	6	1	24
Pulpen- kavum- obliteration				1	1
Wurzel- dilazeration	2	2			4
verspäteter, nicht achsen- gerechter Durchbruch	2	7	2		11
direkter Zahnkeimverlust			1		1
bleibender Zahn noch nicht durchgebrochen, nicht verspätet		3	3		6
doppelt auf- geführte Zähne	3	3			6

4.2.3 Verletzungen von bleibenden Zähnen

4.2.3.1 Subluxationen

29 Subluxationen ohne Kombinationsverletzung :

Von den 29 Zähnen reagierten unmittelbar (bis zu 8 Tagen) nach dem Unfall 17 vital und 4 avital; bei 8 Zähnen war keine Angabe vorhanden.

Bei der Untersuchung waren von den 17 Zähnen, die zunächst vital reagierten, 13 ohne pathologischen Befund, 2 Zähne wurzelgefüllt, ein Zahn extrahiert worden und bei einem Zahn mit avitaler Reaktion die Kronenpulpa obliteriert.

Von 4 Zähnen, die zunächst auf Kältereiz nicht reagiert hatten, waren 2 Zähne vital, zeigten jedoch jeweils Lockerung. Von den 2 anderen Zähnen war einer wurzelgefüllt, der andere wurzelspitzenreseziert.

Von 8 Zähnen, über deren Sensibilität unmittelbar nach dem Unfall keine Aussage gemacht worden war, zeigten sich 2 Zähne vital und ohne pathologischen Befund; ein Zahn war vital, jedoch gelockert (Grad I), 3 Zähne hatten eine Obliteration der Kronenpulpa, ein Zahn eine apikale Ostitis und ein Zahn war wurzelspitzenreseziert.

8 Subluxationen kombiniert mit einer Schmelzfraktur :

Von den 8 Zähnen reagierten unmittelbar nach dem Unfall 3 vital, 3 avital und bei 2 Zähnen war keine Angabe vorhanden.

Von den zunächst vital reagierenden 3 Zähnen blieb die Vitalität erhalten, bei 2 Zähnen bestand jedoch Lockerung.

Von den 3 zunächst devitalen Zähnen blieben alle devital und wurden wurzelgefüllt, gleichzeitig wiesen 2 eine Lockerung auf (Grad I).

Von den 2 Zähnen ohne Angabe war einer vital, jedoch war seine Wurzelspitze resorbiert. Bei dem anderen desensibel reagierenden Zahn war das Pulpenkavum obliteriert.

4 Subluxationen kombiniert mit einer Schmelz-Dentin-Fraktur:

Von den 4 Zähnen waren alle zum Zeitpunkt des Unfalls vital.

3 Zähne konnten ihre Vitalität erhalten, 2 davon wurden wieder fest, nur einer wies Lockerungsgrad I auf.

Ein Zahn war wurzelgefüllt und gelockert.

4.2.3.2 Luxationen

Es fanden sich 64 luxierte Zähne, davon 7 intrudierte und ein extrudierter Zahn.

51 Luxationen ohne Kombinationsverletzung:

Von den 51 luxierten Zähnen reagierten unmittelbar nach dem Unfall 12 Zähne vital, 19 Zähne devital und bei 20 Zähnen war keine Angabe vorhanden.

Bei der Nachuntersuchung waren von den 12 zunächst vital

gebliebenen Zähnen 3 ohne pathologischen Befund. 5 Zähne zeigten vitale Reaktion, jedoch waren bei 3 röntgenologisch Resorptionen an der Wurzelspitze nachweisbar und weitere 3 Zähne gelockert (Ein Zahn war gelockert und wies zugleich Resorptionen an der Wurzelspitze auf). Von den 4 devital reagierenden Zähnen waren 2 wurzelgefüllt und 2 wiesen eine Obliteration des Pulpenkavums auf.

Bei 19 zunächst nicht auf Kälte sensibel reagierenden Zähnen wurden 4 wieder vital: 3 waren ohne pathologischen Befund, einer wies eine Kronenpulpaobliteration und zugleich Lockerung auf. Von den 15 devitalen Zähnen war bei einem Zahn die Pulpa vollkommen obliteriert, 10 Zähne wurzelgefüllt und davon 6 zugleich wurzelspitzenreseziert; 4 Zähne waren extrahiert worden.

Bei den 20 Zähnen, über deren Sensibilität zunächst keine Angabe gemacht worden war, reagierten bei der Nachuntersuchung 9 Zähne vital : 6 waren ohne pathologischen Befund, 2 gelockert (Grad I), bei einem Zahn die Kronenpulpa obliteriert. Die 9 devitalen Zähne unterteilen sich wie folgt : Bei einem Zahn ist das Pulpenkavum vollständig obliteriert, 4 Zähne sind wurzelgefüllt, 4 Zähne weisen eine apikale Ostitis auf, die wiederum bei 2 zystisch erweitert ist. 2 Zähne sind extrahiert worden.

13 Luxationen kombiniert mit Kronenfraktur:

Die 13 Luxationen waren 4 mal mit einer Schmelzfraktur,

7 mal mit einer Schmelz-Dentin-Fraktur und 2 mal mit einer Schmelz-Dentin-Fraktur mit eröffneter Pulpa vergesellschaftet.

7 Zähne reagierten unmittelbar nach dem Unfall vital, 4 Zähne devital und von 2 Zähnen lag keine Aussage vor.

Von den 7 zunächst sensiblen Zähnen blieben 3 vital: Ein Zahn war gelockert, ein Zahn wies röntgenologisch Resorptionen an der Wurzelspitze auf und ein Zahn war unauffällig. Von den anderen 4 Zähnen war einer wurzelgefüllt, einer wies Zeichen einer diffusen apikalen Ostitis auf und 2 Zähne waren extrahiert worden.

Ein Zahn, über dessen Vitalitätszustand nach dem Unfall keine Angabe gemacht worden war, ist vital und sonst unauffällig.

Die 5 restlichen Zähne teilen sich so auf: 3 Zähne sind wurzelgefüllt, davon 2 zusätzlich wurzelspitzenreseziert, ein Zahn weist Zeichen einer apikalen Ostitis auf und ein Zahn war extrahiert worden.

4.2.3.3 Totalluxation

15 Zähne wurden total luxiert.

4 Zähne wurden replantiert, nachdem eine Wurzelfüllung und eine Wurzelspitzenresektion vorausgegangen waren. Anschließend erfolgte eine Schienung für mindestens 4 Wochen.

Einer der 4 replantierten Zähne ist 12 Monate nach dem Unfall wegen Eiterbildung extrahiert worden. Die Lücke ist im Alter von 14 Jahren mit festsitzendem Zahnersatz versorgt worden.

Die 3 anderen Zähne sind 8 bzw. 6 bzw. 4 Jahre im Kiefer. Bei allen ist die Wurzel mehr oder weniger ossifiziert. Die 11 Zahnlücken, die durch den Verlust entstanden sind, wurden in 6 Fällen mit festsitzendem Zahnersatz versorgt. In 3 Fällen wird versucht, durch kieferorthopädische Maßnahmen die Lücke offen zu halten, in 2 Fällen wurde die Lücke kieferorthopädisch geschlossen.

4.2.3.4 Schmelzfraktur

An 27 bleibenden Zähnen gab es Schmelzfrakturen.

Bei 15 Zähnen kam es durch das Trauma isoliert zu Schmelzdefekten, bei 8 Zähnen war eine Kombination mit einer Subluxation und in 4 Fällen war eine Kombination mit einer Luxation in der Karteikarte vermerkt.

Bei den 15 isolierten Schmelzdefekten reagierten unmittelbar nach dem Unfall 6 Zähne vital, 4 Zähne desensibel und bei 5 Zähnen wurde kein Sensibilitätstest durchgeführt.

Von den 6 zunächst vitalen Zähnen verlor ein Zahn seine Vitalität: Er ist wurzelgefüllt und wurzelspitzenreseziert. Von den 5 anderen Zähnen sind 2 gelockert (Grad I).

Von den 4 zunächst asensibel reagierenden Zähnen hat ein Zahn seine Sensibilität wiedererlangt, die 3 anderen sind inzwischen wurzelgefüllt und wurzelspitzenreseziert.

Die 5 Zähne, über deren Vitalität in der Karteikarte kein Vermerk gemacht worden war, waren alle zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung vital, 2 zeigten jedoch Lockerung und bei einem war röntgenologisch eine Resorption der Wurzelspitze zu erkennen. .

Bei 10 Zähnen war der Schmelzdefekt unversorgt, bei 12 Zähnen wurde ein Composite Material verwendet und 5 Zähne sind überkront worden, wovon 3 als Brückenanker dienen. Kombinationsverletzungen sind bereits unter den Kapiteln Subluxation (4.2.3.1) und Luxation (4.2.3.2) berücksichtigt worden.

4.2.3.5 Schmelz-Dentin-Fraktur ohne Pulpeneröffnung

Es fanden sich 46 Schmelz-Dentin-Frakturen.

33 Schmelz-Dentin-Frakturen ohne Kombinationsverletzung:

14 der 33 kronenfrakturierten Zähne waren unmittelbar nach dem Unfall auf Kältereize sensibel, 5 reagierten desensibel und bei 14 war keine Angabe gemacht worden.

Von den 14 zunächst sensiblen Zähnen konnten sich 11 Zähne vital halten, jedoch waren 2 gelockert (Grad I). 2 Zähne reagierten bei der Nachuntersuchung devital:

Einer war wurzelgefüllt und wurzelspitzenreseziert worden, der andere ließ Zeichen einer apikalen Ostitis erkennen. Ein Zahn war extrahiert worden.

Von den 5 zunächst asensibel reagierenden Zähnen konnte sich einer erholen: Er reagiert vital, ist aber gelockert. Alle anderen 4 Zähne sind wurzelgefüllt, einer zusätzlich reseziert.

Bei den 14 Zähnen, über deren Sensibilitätszustand in der Karteikarte kein Vermerk vorhanden war, zeigten 9 vitale Reaktion: 3 Zähne waren gelockert (Grad I), bei 2 Zähnen die Kronenpulpa obliteriert. Von den 5 devitalen Zähnen waren 4 wurzelgefüllt und einer zeigte eine zystisch erweiterte apikale Ostitis.

Schmelz-Dentin-Frakturen kombiniert mit einer Subluxation sind im Abschnitt 4.2.3.1 berücksichtigt.

Schmelz-Dentin-Frakturen kombiniert mit einer Luxation sind im Abschnitt 4.2.3.2 berücksichtigt.

Schmelz-Dentin-Frakturen kombiniert mit einer Wurzelfraktur

Bei 2 Zähnen fand sich diese Kombinationsverletzung.

Eine Wurzelfraktur war quer im apikalen Drittel lokalisiert. Der Zahn reagierte zunächst desensibel. Der Patient lehnte die vorgeschlagene Behandlung ab. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung befand sich der Zahn im Kiefer, ist gelockert und desensibel :

Das Pulpenkavum ist vollkommen obliteriert, der Apex bietet röntgenologisch keinen Anhalt für eine Entzündung. Die Kronenfraktur ist unversorgt.

Der andere Zahn wies zusätzlich zu der Schmelz-Dentin-Kronenfraktur eine Wurzellängsfraktur im oberen Drittel auf. Das Kronenfragment wurde entfernt und eine Verblendkrone mit Stiftstumpfaufbau eingegliedert. Wegen der zur Zeit des Traumas noch nicht abgeschlossenen Wurzelbildung fand der Stiftstumpfaufbau nicht die notwendige Retention. Er stellt sich zur Zeit der Nachuntersuchung als epimobil dar.

Die Versorgung der Schmelz-Dentin Defekte erfolgte in 12 Fällen durch einen Eckenaufbau, in 14 Fällen durch Verblendkronen und 16 Zähne waren unversorgt. Die durch extrahierte Zähne entstandenen Lücken waren in einem Fall mit herausnehmbaren, in 3 Fällen mit festsitzendem Zahnersatz versorgt worden.

4.2.3.6 Schmelz-Dentin-Fraktur mit Pulpeneröffnung

Bei 8 frakturierten Zähnen kam es zu einer Eröffnung des Zahnmarkes.

Bei einem Zahn blieb die Vitalität erhalten: Er ist jedoch gelockert und der Periodontalspalt ist verbreitert. Alle 7 anderen Zähne sind wurzelgefüllt,

4 zusätzlich wurzelspitzenreseziert. 2 wurzelgefüllte Zähne haben eine apikale Ostitis. Im Kapitel 4.2.3.2 sind bereits 2 Zähne aufgeführt, deren Kronenfraktur mit Pulpa aperta mit einer Luxation vergesellschaftet war: Sie sind wurzelgefüllt und am Apex findet sich kein Anhalt für ein krankhaftes Geschehen.

4.2.3.7 Wurzelfrakturen

9 Zähne erlitten eine Wurzelfraktur, davon 2 in der Wurzelmitte, 6 im apikalen Drittel und einer im gingivalen Drittel. Eine Wurzelfraktur jeweils im apikalen und gingivalen Drittel war mit einer Schmelz-Dentin-Fraktur kombiniert. Sie sind bereits im Kapitel 4.2.3.5 beschrieben.

Bei den 2 Fällen mit in der Wurzelmitte lokalisierter Fraktur wurden beide Zähne unmittelbar posttraumatisch extrahiert: Eine Lücke wird durch kieferorthopädische Maßnahmen offengehalten, die andere ist durch herausnehmbaren Zahnersatz verschlossen.

2 von insgesamt 6 Wurzelfrakturen im apikalen Drittel reagierten unmittelbar nach dem Unfall vital, konnten aber ihre Vitalität nicht halten: Ein Zahn ist wurzelgefüllt und wurzelspitzenreseziert, der andere läßt auf dem Röntgenbild eine apikale Ostitis mit Fistelung erkennen. Von den anderen 4 Zähnen dieser Gruppe mußten 2 extrahiert werden. Einer von den 2 erhaltenen Zähnen hat trotz durchgeführter Wurzelspitzenresektion akute

Entzündungszeichen, bei dem anderen Zahn hat sich die Pulpa zurückgezogen: Es findet sich kein Anhalt für einen pathologischen Prozeß. Dieser letztgenannte Fall ist auch im Kapitel 4.2.3.5 (Kronenfraktur kombiniert mit Wurzelfraktur) beschrieben, ebenso die einzige Wurzelfraktur im gingivalen Drittel, die - wegen mangelnder Retention - mit einem sich jetzt epimobil darstellenden Stiftaufbau versorgt ist.

4.2.3.8 Spätschäden bei unerkannt am Unfall beteiligten Zähnen

Bei 26 Zähnen konnte klinisch und röntgenologisch ein Befund über eine Unfallverletzung erhoben werden, die zum Zeitpunkt des Unfalls nicht festgestellt bzw. nicht festzustellen war.

13 vitale Zähne waren gelockert (Grad I), bei 6 Zähnen fanden sich Schmelzabsprengungen. An 4 Zähnen war das Pulpenkavum obliteriert und bei einem Zahn die Wurzelspitze resorbiert. 2 Zähne waren wurzelgefüllt.

4.2.3.9 Zusammenfassung bleibende Zähne

Von den 183 nachuntersuchten bleibenden Zähnen waren 51 (26,7%) ohne jeglichen zusätzlichen pathologischen Befund. Nicht devital zeigten sich insgesamt 95 Zähne (49,7 %), wobei 24 Zähne (12,6 %) gelockert waren,

6 Zähne (3,1 %) Zeichen einer Resorption der Wurzelspitze aufwiesen und bei 14 Zähnen (7,3 %) das Pulpenkavum obliteriert war.

27 Zähne (14,2 %) gingen verloren, 11 direkt bei der Verletzungsart Totalluxation, 16 andere waren im Laufe der Behandlung nicht zu erhalten gewesen und mußten extrahiert werden.

53 Zähne (27,7 %) waren wurzelgefüllt bzw. wurzelspitzenreseziert und bei 13 Zähnen (6,8 %) waren apikale Entzündungen und Granulome anzutreffen.

Tab. 2 : Nachuntersuchte bleibende Zähne

- Zusammenfassung -

Teil 1 : Verletzungen des Zahnhalteapparates

	Sub- luxation	Subluxa- tion mit Schmelz- fraktur	Subluxa- tion mit Schmelz- Dentin- Fraktur	Luxation	Luxation mit Kronen- fraktur	Total- luxa- tion
Anzahl gesamt	29	8	4	51	13	15
vital, ohne path. Befund	15	1	2	12	2	
vital u. gелockert	3	2	1	6	1	
Oblitera- tion des Pulpen- kavums	4	1		6		
Resorption der Wurzel- spitze		1		3	1	
apikale Ostitis	1			4	2	
Wurzelfüll. bzw. WSR	5	3	1	16	4	3
Primär- verlust						11
Extraktion	1			6	3	1
Ossifizierung der Wurzel						3
doppelt auf- geführte Zähne in einer Spalte				2		3

Teil 2 : Verletzungen der Zahnhartsubstanz

	Schmelz- fraktur	Dentin- fraktur ohne Pulpa- eröff.	Dentin- fraktur mit Wurzel- fraktur	Wurzel- fraktur	Pulpa aperta	gesamt (Teil 1 u. Teil 2)
Anzahl gesamt	15	33	2	7	6	183 (100%)
vital, ohne path. Befund	6	13				51 (26,7%)
vital u. gелockert	4	6			1	24 (12,6%)
Oblitera- tion des Pulpen- kavums		2	1			14 (7,3%)
Resorption 1 der Wurzel- spitze						6 (3,1%)
apikale Ostitis		2		2	2	13 (6,8%)
Wurzelfüll. 4 bzw. WSR		9	1	1	5	53 (27,7%)
Primär- verlust						11 (5,8%)
Extraktion		1		4		16 (8,4%)
Ossifizierung der Wurzel						3 (1,6%)
doppelt auf- geführte Zähne in einer Spalte				1	2	8 (4,2%)

5. Diskussion

5.1 Häufigkeiten und Altersverteilung

Über die absolute Häufigkeit von Frontzahnverletzungen existieren in der Literatur sehr unterschiedliche und zum Teil wenig vergleichbare Angaben. Eine Untersuchung im Jahr 1945 (ELLIS, 1953) gibt eine Häufigkeit von 4 % in der Gesamtbevölkerung an. Ein Wert von 7,8 % findet sich in Großbritannien 1965 (Mc EVEN, Mc HUGH, 1969), wobei nur 13-jährige berücksichtigt wurden, bei denen eine Verletzung der Frontzähne mit Dentinbeteiligung vorlag. Eine Studie 1963 an 25074 Kindern und Jugendlichen (SCHÜTZ-MANNISKY, 1963) differenziert zwischen Milchgebiß und bleibendem Gebiß, beschränkt sich aber ausschließlich auf makroskopisch sichtbare Traumafolgen: Im Alter von 3 bis 6 Jahren fand sich das Frontzahntrauma in einer Häufigkeit von 12,7 %, im Alter von 6 bis 18 Jahren in einer Häufigkeit von 5,3 %. Eine Untersuchung 1971 in Deutschland findet bei 127 von 905 16-jährigen Probanden Frontzahnverletzungen, also bei 14,0 % (BERZ, A.u.H., 1971). Eine Häufigkeit von 45 % bei 5-jährigen Kindern ergab sich bei einer 1975 durchgeführten epidemiologischen Studie in der Stadt Zürich (MEIER, 1975). Hier wurden klinisch und röntgenologisch feststellbare Unfallursachen an oberen Milchschnidezähnen berücksichtigt. ANDREASEN u. RAVN (1973) fanden bei 30 % aller Vorschul-

kinder Milchfrontzahntraumen. Schulabgänger, also 15- bis 16-jährige sind mit 23,1 % mit Frontzahnverletzungen konfrontiert (GRAF, 1972).

Die voneinander abweichenden Häufigkeiten der einzelnen Autoren resultieren daraus, daß unterschiedliche Verletzungsarten (z.B. nur Frakturen mit Dentinbeteiligung), verschiedene Feststellungsmöglichkeiten eines erlittenen Traumas (z.B. nur klinisch, nicht röntgenologisch), von einander differente Zahngruppen (z.B. nur obere mittlere Incisivi) und abweichende Altersgruppen gewählt worden sind. Sicherlich existieren auch geographische Unterschiede. Weiterhin fällt eine Zunahme der Häufigkeiten von 1945 bis 1975 auf.

Einigkeit besteht aber in der Tatsache, daß eine gewisse Beziehung zwischen Alter und Unfallhäufigkeit besteht.

Das erste Maximum findet sich im Alter von 2 bis 3

Jahren, das zweite im Alter von 6 bis 9 Jahren (ESCHLER, 1972

S.15). Keine so deutliche Gipfel zeigen sich bei der

Auswertung von Schadensmeldungen der Schülerunfallver-

sicherung: Es ist nur ein Scheitel im Alter von 8 bis 10

Jahren zu erkennen (RINDERER, 1976). Ein anderer Autor

gibt 3 Gipfel an : Den ersten im Alter von 1 bis 2

Jahren, den zweiten im Alter von 4 bis 6 Jahren und einen

dritten im 12. Lebensjahr (SCHÜTZMANNISKY, 1963). Es imponiert

weiterhin, daß die Häufigkeitsgipfel für Mädchen durch-

weg 1 bis 2 Jahre früher liegen als die von Jungen
(ESCHLER, 1974, S.15)(RINDERER, 1976).

Auffallend hoch ist die Wahrscheinlichkeit, ein Front-
zahntrauma zu erleiden, wenn eine vergrößerte, positive
sagittale Frontzahnstufe vorhanden ist und zwar bis zu
10 mal höher (BERZ, A. u. H., 1971)(EICHENBAUM, 1963)
(JÄRVINEN, 1978)(O'MULLANE, 1973)(STRABBURG, 1968)
(TAATZ, 1967).

Bei den 343 in der vorliegenden Untersuchung erfaßten
Patienten zeigt die graphische Darstellung der Beziehung
zwischen Alter und Unfallhäufigkeit 3 charakteristische
Gipfel. Der erste im Alter von 2 Jahren fällt mit dem
ersten Gipfel anderer Autoren zusammen (ESCHLER, 1974, S.15)
(SCHÜTZMANNISKY, 1963). Ebenso der zweite Gipfel, der bei
Jungen mit 8 Jahren, bei Mädchen mit 7 Jahren, also ein
Jahr früher auftritt. Der dritte Scheitel jedoch läßt
sich bei Jungen erst im 16. Lebensjahr erkennen. Bei
Mädchen dagegen fällt dieser letzte Gipfel weg, es imponiert
eine kontinuierliche Abnahme der Unfälle.

Eine Erklärung für diese Maxima der Unfallhäufigkeit
wird gegeben durch wichtige zeitliche Phasen der Ent-
wicklung des Kindes und des Jugendlichen (ESCHLER, 1974,
S.15). Das zweite Lebensjahr fällt mit dem Erlernen des
Laufens, Kennenlernen der engeren häuslichen Umgebung, das 6.
bis 9. Lebensjahr mit der Einschulung und Beginn der relativen
Unabhängigkeit zusammen. Die Häufung von Unfällen um das
16. Lebensjahr hat ihre Ursache in der aktiven Teilnahme

am Straßenverkehr (Mofa, Motorrad) und in der Ausübung verschiedener Sportarten (z.B. Fußball im Verein).

Jungen sind an den Unfällen zu 64 %, Mädchen mit 36 % beteiligt, also ergibt sich in etwa das Verhältnis 2 : 1, das auch in der Literatur bestätigt wird (BERZ, A.u.H., 1971).

5.2 Unfallursachen

Die Unfallursachen wurden in 7 Kategorien eingeteilt. Der Sturz als häufigste Ursache (30 %) kommt quer durch alle Altersgruppen hin vor. Kleinkinder, die die ersten Gehversuche unternehmen, sind genau so gefährdet wie Jugendliche, die bei schlechter Witterung (Schnee, Eis) oder bei Unachtsamkeit hinfallen. Stürze ereignen sich aber auch oft in der Schule beim Herumlaufen in der Pause oder wenn ein Mitschüler ein Bein stellt.

Spielunfälle sind natürlich mehr im Kindesalter anzutreffen. Hierunter fallen Unfälle mit der Schaukel, mit Rutschbahnen, mit Rollern etc.

Verkehrsunfälle, mit 17 % an zweiter Stelle liegend, sind meistens Fahrradunfälle, die entweder mit oder ohne Beteiligung anderer Verkehrsteilnehmer (Auto) zustande kommen. Im höheren Alter sind die Unfallverletzten Moped- oder Autofahrer.

Sportunfälle (10 %) kommen erst im höheren Lebensalter

vor, wenn aktiv Sport im Verein betrieben wird. Verletzungen im Turnunterricht in der Schule treten demgegenüber etwas in den Hintergrund.

Schlägereien (4 %) setzen sich zusammen sowohl aus Raufereien und Balgereien unter Kindern als auch aus Auseinandersetzungen unter jungen Erwachsenen.

Arbeitsunfälle (5 %) waren nur beim männlichen Geschlecht anzutreffen, und zwar nur bei manueller Tätigkeit (Handwerk, Industrie).

Die Kategorie "Unfall unbekannt" bzw. "andere Unfallursache" lag in 23 % aller Fälle vor. Entweder war in der Karteikarte keine Unfallanamnese angegeben oder der Unfallhergang war nicht mehr erinnerlich (die Unfälle lagen bis zu 10 Jahren zurück). Von den anderen Unfallursachen sind z.B. Unfälle mit Autoscooter zu erwähnen.

Geschlechtsspezifische Unterschiede sind nur etwa in 3 Bereichen bedeutsam : Beim Sport (6 % Anteil der Mädchen gegenüber 12 % Anteil der Jungen), bei Schlägereien (0 % bei Mädchen gegenüber 5 % bei Jungen) und bei Arbeitsunfällen (0 % bei Mädchen gegenüber 2 % bei Jungen).

5.3 Verteilung auf die Zahngattung und Verletzungsarten

Bei den betroffenen Zähnen handelt es sich sowohl bei den

Milchzähnen als auch bei den bleibenden Zähnen zu 83 % bzw. 84 % um Oberkieferzähne. Die oberen Frontzähne als vorderer Tangentialpunkt des starren Oberkiefers, die sich in der Regel schützend über die Frontzähne des Unterkiefers stellen, geben den ersten Berührungspunkt bei der Auseinandersetzung mit einer Gewalteinwirkung im Gesichtskelett ab. Der Frontzahnbogen ist durch Weichteile (relativ dünne Lippen) weniger geschützt als etwa der Seitenzahnbereich mit dem vorgeschobenen Jochbogen und der Wange, die den Wangenfettpropf enthält.

Demnach sind 62 % bei den Milchzähnen bzw. 64 % bei den bleibenden Zähnen der vom Unfall betroffenen Zähne die mittleren Incisivi des Oberkiefers. Die beiden seitlichen Schneidezähne im Oberkiefer sind mit 21 % (Milchzähne) bzw. 17 % (bleibende Zähne) ungefähr doppelt so häufig betroffen wie die mittleren Incisivi des Unterkiefers, die einen Anteil von 8 % (Milchzähne) bzw. 9 % (bleibende Zähne) erreichen. Im Unterkiefer ist eine Konzentrierung auf die mittleren Incisivi nicht festzustellen: Die seitlichen Schneidezähne sind mit 7 % (Milchzähne) bzw. 6,3 % (bleibende Zähne) fast so häufig betroffen wie die mittleren Schneidezähne mit 8 % (Milchzähne) bzw. 8,6 % (bleibende Zähne). Im Oberkiefer liegt der Anteil der seitlichen Schneidezähne mit 21 % (Milchzähne) bzw. 17 % (bleibende Zähne) deutlich unter dem Anteil der mittleren Incisivi mit 62 % (Milchzähne) bzw. 64 % (bleibende Zähne).

Im Gegensatz zum Unterkiefer sind die mittleren Incisivi im Oberkiefer breiter und kräftiger gebaut und auch noch etwas weiter nach ventral geschoben als die seitlichen, die oft sehr schmal ausfallen und sich im Schutze der mittleren Incisivi aufhalten. Die unteren Schneidezähne sind fast alle von gleicher Größe und stehen gleichwertig nebeneinander.

Die von mir gefundenen Häufigkeiten nach Zahngattung entsprechen weitgehend den Literaturangaben (LÖFFEL, 1972) (WÖRLE, 1976) . Lediglich von SCHÜTZMANNISKY (1963) wird eine Beteiligung der oberen mittleren Incisivi von 82 % angegeben.

Die einzelnen Verletzungsarten kann man zunächst grob unterteilen in Verletzungen des Zahnhalteapparates und in Verletzungen der Zahnhartsubstanz.

Traumen, die sich isoliert auf den Zahnhalteapparat erstrecken, sind durchaus denkbar. Die einwirkende Kraft und ihr Ansatzpunkt sind dergestalt, daß die Elastizitätsgrenze der Zahnhartsubstanz, also Schmelz und Dentin, nicht überschritten wird. Der Zahnhalteapparat nimmt die gesamte Energie auf und wird dementsprechend in Mitleidenschaft gezogen: Man spricht dann von einer Kontusion, Subluxation und Luxation, je nach Schwere der Schädigung.

Eine alleinige Verletzung der Zahnhartsubstanz erscheint nicht möglich: Die einwirkende Kraft muß die Zahnhartsubstanzen, wobei Schmelz und Dentin zu den härtesten Stoffen des menschlichen Organismus zählen, soweit durch-

biegen, daß ihre Elastizitätsgrenze überwunden wird und es zur Fraktur kommt. Bis diese Grenze überschritten wird, wirkt die Kraft auf den Zahnhalteapparat ein. Demnach müßte jede größere Gewalteinwirkung, die eine Fraktur von Schmelz oder Dentin erreicht hat, zumindest mit einer Kontusion vergesellschaftet sein.

In der klinischen Betrachtung kommt dies nicht zum Ausdruck: Von den 588 bleibenden Zähnen wiesen 39 % eine Fraktur auf, jedoch nur 9,3 % dieser Zähne war laut Unfallbericht von 2 Verletzungsarten, nämlich von einer Fraktur und einer Schädigung des Zahnhalteapparates betroffen. Eine Erklärung liegt vielleicht darin, daß eine Fraktur offensichtlicher ist und die Aufmerksamkeit des Untersuchers mehr auf sich zieht als die klinisch nicht so imponierende Kontusion oder Subluxation.

Bemerkenswert an dem von mir gefundenen Ergebnis ist, daß in der Gruppe der bleibenden Zähne der Anteil der frakturierten Zähne mit 39 % deutlich unter dem Anteil der kontudierten, subluxierten bzw. luxierten Zähne mit 61 % liegt.

Bei den Milchzähnen ist es noch offensichtlicher: 8 % aller verletzten Zähne wiesen nur Frakturen auf, bei 92 % wurde das Parodontium in Mitleidenschaft gezogen. Für diesen hohen Anteil im Vergleich zu bleibenden Zähnen sind folgende Gründe anzuführen: Bei Milchzähnen ist der Kronenhebelarm im Vergleich zum Wurzelhebelarm etwa gleich

groß und nicht wie bei bleibenden Zähnen kleiner, d.h. die Wurzel bietet im Vergleich zum bleibenden Zahn weniger Widerstand, sie wird eher luxiert. Oft sind auch die Wurzeln der Milchzähne durch die nachrückenden Ersatzzähne bereits resorbiert und bieten so weniger Widerstand. Schließlich ist der kindliche Knochen, da er noch nicht so stark mineralisiert ist, weicher und elastischer (EULER , 1939).

Die häufigste Verletzungsart war bei den Milchzähnen die Luxation mit 62,4 %, wobei die für die bleibenden Zähne eher gefährliche Intrusion mit 13,7 % enthalten ist. An zweiter Stelle folgt der Verlust von Milchzähnen mit einer Häufigkeit von 15,6 %. Kronenfrakturen sind mit 7 % und Wurzelfrakturen mit ca. 1 % vertreten. Die letztgenannten Verletzungsarten sind für die Milchzähne fast ohne Bedeutung (IRI. ISCH u. HETZER, 1971)(STRARBURG, 1968). Bei den bleibenden Zähnen ist die allgemeine Luxation mit 32,8 % am stärksten vertreten, wobei Intrusion 2,9 % und Extrusion 1,9 % ausmachen. Ihnen steht aber nicht die Bedeutung zu wie im Milchgebiß (Gesamtanteil dort 15,1 %). Als zweithäufigste Verletzungsarten war mit je 18,6 % die Subluxation und die Schmelz-Dentin-Fraktur ohne Pulpeneröffnung vertreten. Die totale Luxation mit einer Häufigkeit von 9,3 % war häufiger anzutreffen als die reine Schmelzfraktur (8,1 %) und die Schmelz-Dentin-Fraktur mit Pulpeneröffnung (7,8 %). Wurzelfrakturen (4,8 %)

liegen von der Häufigkeit her am Ende der Skala.

Die einzelnen Verletzungsarten treten unterschiedlich häufig an Milchzähnen und bleibenden Zähnen auf. Die Ursachen liegen in verschiedener Morphologie, Anatomie und Histologie der Zahnhartgewebe und des Alveolarkammes.

5.4 Nachuntersuchung

Die Nachuntersuchung zeigte, daß ungefähr bei jedem zweiten verletzten Milchzahn für den Nachfolgezahn mit einer Schädigung zu rechnen ist, die von einer belanglosen Verfärbung bis zu schweren Wurzelmißbildungen, in Abhängigkeit von der Schwere und dem Zeitpunkt der Verletzung, reichen kann. Dieses Ergebnis wird in der Literatur von mehreren Autoren bestätigt

(ANDREASEN u. RAVN, 1971)(LIND et al., 1970)

(SELLISETH, 1967)(WATZEK u. SKODA, 1976).

MEHNERT (1974) fand eine Schädigung in einem Drittel der Fälle.

Am günstigsten für die nachfolgenden bleibenden Zähne verlaufen Milchzahnfrakturen und Subluxationen, wo in 75 % bzw. 71 % die Nachfolgezähne vital und ohne pathologischen Befund waren. Auch diese Zahlen werden

hinsichtlich der Subluxation von WATZEK u. SKODA (1976) bestätigt, wobei aber Milchzahnfrakturen von diesen Autoren keine Berücksichtigung erfahren.

Ungünstiger stellen sich erwartungsgemäß Milchzahnluxationen dar, zu denen auch die Milchzahnintrusionen zählen: 55 % der Nachfolgezähne waren unauffällig.

Weitaus gefährlicher ist die totale Luxation, bei der in 17 % der Fälle gesunde Nachfolgezähne vorhanden waren. Auch LÖFFEL (1972) fand in seiner Untersuchung, daß die Totalluxation für den nachrückenden Zahnkeim die gefährlichste Verletzungsart ist.

Der frontale Engstand mit Mittellinienverschiebung im Milchgebiß bei frühzeitigem Frontzahnverlust konnte in 4 Fällen beobachtet werden. DAUSCH-NEUMANN (1969) fand bei traumatischem Milchzahnverlust nach dem zweiten Lebensjahr keine Verengung der Zahnücke. Ob sich dieser Engstand auch auf das bleibende Gebiß überträgt, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Es müßten zu einem späteren Zeitpunkt noch Untersuchungen folgen.

Wenn man bei der Gruppe der verletzten bleibenden Zähne zu dem Anteil der bei der Nachuntersuchung vitalen Zähne diejenigen dazunimmt, die nicht sensibel auf Kälte reagiert haben, da ihr Pulpenkavum mehr oder weniger vollständig obliteriert war (STALHANE, 1971), sonst aber keinen Anhalt für einen pathologischen Prozess gaben,

so beträgt der Gesamtanteil der nicht devitalen Zähne 49,7 %, d.h. jeder zweite bleibende Zahn bleibt post-traumatisch vital, wenn auch etwas weniger als die Hälfte davon (23 %) eine geringfügige Einschränkung ihrer Wertigkeit hinnehmen muß (Lockerung, Resorptionen, Pulpenobliterationen).

Zu dem Anteil der beim Unfall direkt verlustig gegangener Zähne kommt noch etwa die gleiche Zahl Zähne dazu, die trotz weiterer therapeutischer Möglichkeiten nicht erhaltungswürdig waren. Insgesamt sind 14,2 % aller beteiligten Zähne verloren gegangen. Das bedeutet aber auch, daß nur in ca. 8,4 % aller Verletzungen ein therapeutischer Mißerfolg resultierte in dem Sinne, daß alle anderen Möglichkeiten (Wurzelbehandlung, Wurzelspitzenresektion) nicht zum Erfolg führten.

Durch endodontische Maßnahmen, unterstützt durch chirurgische Interventionen, konnten weitere 53 Zähne, also 27,7 % im Kiefer gehalten werden. Rechnet man die 13 Zähne (6,8 %), die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung Entzündungszeichen am Apex aufwiesen dazu, so erhöht sich der Anteil der Zähne, die durch eine Wurzelbehandlung bzw. Wurzelspitzenresektion erhalten werden können, auf insgesamt 34,5 %. Oder anders ausgedrückt: Jeder dritte am Unfall beteiligte Frontzahn wird wurzelbehandelt bzw. wurzelspitzenreseziert und kann somit im Kiefer gehalten werden.

Subluxationen und isolierte Schmelzfrakturen stellen sich als die am wenigsten gefährlichen Verletzungsarten dar. 50 % aller subluxierten und 40 % aller schmelzfrakturierten Zähne sind vital und ohne zusätzlichen pathologischen Befund und 24 % bzw. 33 % sind vital und haben eine als gering einzuschätzende Unfallfolge (Lockerung, Pulpenobliteration, Wurzelresorption). Nur ein subluxierter Zahn mußte extrahiert werden, 17 % konnten durch Wurzelbehandlung bzw. Wurzelspitzenresektionen im Kiefer gehalten werden. Bei den schmelzfrakturierten Zähnen ging keiner verloren, alle devital gewordenen konnten durch Wurzelbehandlung als Kaueinheit erhalten werden. Bei den durchaus vergleichbaren Ergebnissen zwischen subluxierten und schmelzfrakturierten Zähnen hinsichtlich ihrer Prognose taucht die Frage auf, ob an den krankhaften Veränderungen nach Schmelzfrakturen ursächlich bei dem Trauma nicht eine Schädigung des Parodontiums im Vordergrund steht. Eine alleinige Schmelzfraktur legt keine Dentinkanälchen frei und kann es nicht zu einer Weichteilwunde im Sinne von KETTERL (1961) kommen. Bei der Kombination einer Subluxation mit einer Schmelzfraktur liegt der Anteil der vitalen Zähne bei 62 % , also nur geringfügig geringer als bei einer alleinigen Subluxation bzw. Schmelzfraktur.

Bei der Luxation kommt es im Unterschied zur Subluxation

zu einer Dislokation des betreffenden Zahnes und somit ist die Wahrscheinlichkeit größer, daß die Versorgung der Pulpa über den Apex gestört wird. Es kann sowohl die Gefäß- als auch die Nervenverbindung abgerissen sein: Die Pulpa wird dann in der Regel avital. Nur bei nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum bei sehr weitem Foramen apicale und regenerationsfähigem, noch nicht atrophischem Zahnmarkgewebe kann es zu einer Wiederherstellung der Blutversorgung kommen. Sind nur die Nervenstränge, jedoch nicht die Blutgefäße in Mitleidenschaft gezogen worden, so stellt sich der Zahn als desensibel, aber als vital dar.

Daß tatsächlich bei der Luxation die Blutversorgung stärker gestört wird als bei der Subluxation zeigt sich darin, daß 53 % der isoliert luxierten Zähne ihre Vitalität behalten konnten, davon 30 % zusätzlich mit geringen pathologischen Befunden. 12 % avital gewordene Zähne mußten extrahiert werden, 31 % waren wurzelgefüllt bzw. wurzelspitzenreseziert bzw. wiesen eine apikale Ostitis auf. Ähnliche Werte finden sich in der Nachuntersuchung von FISCHER(1970). Ist die Luxation mit einer Kronenfraktur vergesellschaftet, so wird die Prognose noch ungünstiger: Nur 30 % konnten ihre Vitalität halten, 70 % wurden devital bzw. wurden extrahiert.

Eine Replantation von total luxierten Zähnen fand in 4 von 15 möglichen Fällen statt. Alle 3 zum Zeitpunkt

der Nachuntersuchung im Kiefer gehaltenen Zähne zeigen Wurzelresorptionen. Den Zusammenhang zwischen erhaltener Wurzelhaut und Prognose des replantierten Zahnes betonen zahlreiche Autoren (AXHAUSEN, 1937)(HAMER, 1950) (KOLB, 1976)(RIVAS, 1968)(WEPNER, 1968). Die Indikation für eine Replantation ist in der Möglichkeit für ein Offenhalten der Lücke zu sehen, bis zu einem späteren Zeitpunkt eine prothetische Lösung erfolgen kann.

Die Schmelz-Dentin-Fraktur ohne Pulpeneröffnung ließ bei dem untersuchten Patientengut 63 % der Zähne vital, 37 % wurden devital, wovon ein Zahn extrahiert werden mußte. Die Prognose der Schmelz-Dentin-Fraktur, wo gleichsam eine Weichteilwunde über die eröffneten Dentinkanälchen zustande kommt, ist vergleichbar mit der von luxierten Zähnen. Die Klassifizierung von Kronenfrakturen nach ELLIS (1970) in Klasse I, II, III und IV Frakturen berücksichtigt gleichsam die Größe der freigewordenen Dentinfläche. Diese Dentinwunde muß im Vergleich zu einem Schmelzdefekt unbedingt versorgt werden, um einen weiteren Zugang von Noxen zum Zahnmark zu verhindern (KRÜNCKE, 1957).

Schmelz-Dentin frakturierte Zähne mit eröffnetem Zahnmark haben sehr geringe Chancen ihre Vitalität zu behalten: Nur ein Zahn von 8 reagierte bei der Nachuntersuchung sensibel, die anderen 7 waren alle endodontisch behandelt. Eine, wenn auch noch so dünne Dentindecke über der Pulpa schützt diese doch besser als eine direkte Überkappung.

Ein Eindringen von Keimen bei eröffnetem Zahnmark bis zur Versorgung der Fraktur durch den Zahnarzt läßt sich nicht vermeiden.

Wurzelfrakturen, die relativ selten auftraten (4,9 %), erhalten ihre Prognose in Abhängigkeit von der Lokalisation des Bruchspaltes. Bei gingivanahen Frakturen ist eine Infektion der Pulpa unausbleiblich. Als Therapie bietet sich eine Wurzelbehandlung mit nachfolgender Versorgung mit einem Stiftstumpfaufbau an , falls die zurückgebliebene Wurzel genügend Retention zuläßt. In einem von mir nach-
untersuchten Fall war wegen noch nicht abgeschlossenen Wurzelwachstums die Haftfähigkeit des Stiftaufbaues nicht gegeben, er stellte sich als epimobil dar. Bei apexnahen Frakturen wird das kleine Fragment, die abgebrochene Wurzelspitze, reseziert. Trotzdem mußten von 6 im apikalen Drittel frakturierten Zähnen 2 extrahiert werden. In einem Fall verweigerte der Patient die Resektion. Dieser Zahn bietet jetzt keinen Anhalt für eine Entzündung, jedoch ist das Pulpenkavum vollkommen obliteriert. Bei Frakturen in der Wurzelmitte kann bei vitaler Pulpa und Ruhigstellung der Fragmente eine Ausheilung erwartet werden (ENGELHARDT u. HAMMER, 1959)(FISCHER, R. u. KEILNER, 1971)(FISCHER, R., 1968)(ROTKE u. HATIFOTIADIS, 1967)(SCHULZE, 1951 u. 1957)(WINTER, 1970). Bei nicht vitaler Pulpa bietet sich eine onossale Stiftverankerung an (DIETZ, 1977)(HOWDEN, 1970) (LUHR, 1972)(LUHR et al., 1973)(TETSCH u. ESSER, 1974). Frakturen in der Wurzelmitte kamen in 2 Fällen vor: Jedesmal wurden beide Fragmente entfernt.

6. Zusammenfassung

Bei 343 Patienten, die bis zu ihrem 25. Lebensjahr ein Frontzahntrauma erlitten hatten, wurde das Alter der Patienten, Unfallursachen, Verteilung auf die einzelnen Zahnarten und die Verletzungsformen der Zähne erfaßt.

Dabei zeigte sich, daß im Milchgebiß fast immer eine Schädigung des Zahnhalteapparates die Folge einer Frontzahnverletzung darstellt. Bei bleibenden Zähnen überwiegt auch die parodontale Verletzungsart, jedoch fällt auf eine Verletzung der Zahnhartsubstanz ein Anteil von fast 40 %.

112 der 343 erfaßten Patienten konnten nachuntersucht werden: Bei Milchzahnverletzungen war bei jedem zweiten Fall ein Schaden für das bleibende Gebiß festgestellt worden. Bei den bleibenden Zähnen war nur ein Viertel der Zähne ohne pathologischen Befund. Sensibel reagierte fast die Hälfte aller beteiligten Zähne. Gering ist der Anteil des Zahnverlustes. Prognostisch stellen sich Subluxation und Schmelzfrakturen am günstigsten, Schmelz-Dentin-Frakturen mit eröffneter Pulpa und wurzelfrakтуриerte Zähne am ungünstigsten dar.

8. Brückl, H. und P. Birke : Zur kieferorthopädischen Behandlung des traumatischen Frontzahnverlustes.
Fortschr. Kieferorthop. 25, 289, 1964
9. Bruszt, P. : Die Beeinflußbarkeit der Schmelzoberfläche bleibender Zähne durch Traumen der Milchzähne in frühester Jugend.
Dtsch. zahnärztl. Z. 11, 190, 1956
10. Dausch-Neumann, D. : Über die Lücken bei fehlenden Milchfrontzähnen.
Fortschr. Kieferorthop. 30, 82, 1969
11. Dietz, G. : Perkanaläre Schienung im Knochen von Frontzähnen mit horizontaler Wurzelfraktur im mittleren Drittel.
Dtsch. zahnärztl. Z. 32, 450, 1977
12. Eichenbaum, I.W. : Correlation of traumatized anterior teeth to occlusion.
J. Dent. Child. 30, 229, 1963
13. Ellis, R. : Treatment of fractured incisors.
Intern. Dent. J. 4, H.2, 196, 1953
14. Ellis, R.G. und K.W. Davey : The Classification and Treatment of Injuries to the Teeth of Children.
Year Book Medical Publishers
Chicago 5, 1970
15. Engelhardt, J.P. : Die prothetische Versorgung des traumatisch geschädigten Jugendgebisses aus klinischer Sicht.
Zahnärztl. Welt, 69, 264, 1968

16. Engelhardt, H-G. und H. Hammer : Pathologie und
Therapie der Zahnwurzelfrakturen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 14, 1278, 1959
17. Eschler, J. : Retention und Verlagerung eines
Milchschneidezahnes nach Trauma.
Zahnärztl. Welt 17, 428, 1948
18. Eschler, J. : Die Verletzung der Frontzähne bei
Jugendlichen.
A. Hüthig Verlag, Heidelberg, 1974
19. Euler, H. : Die Anomalien, Fehlbildungen und
Verstümmelungen der menschlichen
Zähne.
J.F. Lehmanns Verlag, München-Berlin
1939
20. Fischer, C.H. : Wurzelverkrümmung durch Trauma.
Quintess. zahnärztl. Lit. 21, 4098,
1970
21. Fischer, R. : Zur Behandlung von Zahnwurzelfrakturen
bei Jugendlichen.
Österr. Zeitschr. Stomat. 65, 104-110
1968
22. Fischer, R. : Nachuntersuchung geschienter,
traumatisch gelockerter Zähne.
Österr. Zeitschr. Stomat. 67, 439,
1970
23. Fischer, R. und G. Kellner : Klinische und histologische
Befunde bei Zahnwurzelfrakturen.
Zahnärztl. Welt 80, 504, 1971
24. Freunthaller, P.: Schwierigkeiten bei Beurteilung der

Bagateltraumen der frontalen Region
des Milchgebisses.

Österr. Zeitschr. Stomat. 63, 42, 1966

25. Fuhr, K. : Über die traumatischen Verletzungen
bleibender Zähne und ihre Auswirkung
auf Kieferfrakturen und Schienungs-
therapie.
Zahnärztl. Welt 65, 714, 1964
26. Gausch, K. und E. Waldhart : Zur vitalerhaltenden
Therapie der Kronenfraktur bei
Frontzähnen Jugendlicher.
Zahnärztl. Welt 78, 718, 1969
27. Graf, W. : Zustand der Frontzähne bei 15 - 16-
jährigen Schülern mit besonderer
Berücksichtigung unfallbedingter
Zahnschäden.
Dissertation Zürich, 1972
28. Hammer, H. : Die Zahnrückpflanzung.
Dtsch. zahnärztl. Z. 5, 637, 1950
29. Haunfelder, D., Hupfau, L., Ketterl, W., Schmuth, G. :
Das Frontzahntrauma.
Praxis der Zahnheilkunde, Bd. V,
E 4, Urban & Schwarzenberg, München-
Berlin-Wien 1977
30. Hoefig, W. : Möglichkeiten und Grenzen der
Behandlung des Frontzahntraumas.
Dtsch. Zahnärztekal. S.28,
Hanser, München 1971

31. Horn, R. : Prothetische Versorgung der Frontzähne bei Kindern und Jugendlichen.
Zahnärztl. Praxis 24, 150, 1973
32. Hotz, R. : Die Bedeutung, Beurteilung und Behandlung beim Trauma im Frontzahngebiet vom Standpunkt des Kieferorthopäden.
Dtsch. zahnärztl. Z. 13, 401, 1958
33. Hotz, R. : Die traumatische Schädigung des Gebisses im Kindesalter.
In: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Kindesalter, S.335.
Hrsg.: E. Harndt, H. Weyers. Verlag Quintessenz, Berlin 1967
34. Howden, G.F. : Intra-radikulär splinting of fractured roots.
Brit. dent. J. 128, 81, 1970
35. Irmisch, B. und G. Hetzer : Eine kleine Auswertung akuter Traumen im Milchgebiß und permanenten Gebiß.
Dtsch. Stomat. 21, 28, 1971
36. Järvinen, S. : Incisal overjet and traumatic injuries to upper permanent incisors
Acta Odontol. Scand. 36, 359, 1978
37. Joho, J.P. : Das Zahntrauma aus kieferorthopädischer Sicht.
Schweizer Mschr. Zahnheilk.
84, 934, 1974

38. Ketterl, W. : Studie über das Dentin der permanenten Zähne des Menschen.
Stoma 17, 79 und 148, 1961
39. Köhler, J. A. : Systematik, Diagnostik und Behandlungsgrundsätze traumatischer Zahn- und Kieferschäden bei Kindern und Jugendlichen.
Zahnärztl. Welt 68, 1, 1967
40. Kolb, H. : Replantation und Transplantation, zwei Fallberichte.
Die Quintessenz 7, Ref. 5472, 1976
41. Kränzl, B. : Klinische Betrachtungen bei Luxation von Frontzähnen.
Österr. Zeitschr. Stomat. 68, 277, 1971
42. Kröncke, A. : Zahnerhaltung bei Frontzahnfrakturen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 9, 725, 1954
43. Kröncke, A. : Über die Vitalerhaltung der gefährdeten Pulpa nach Fraktur von Frontzahnkronen.
Dtsch. Zahnärzteblatt 11, 333, 1957
44. Kröncke, A. : Zahnerhaltung bei Frontzahnfrakturen.
Dtsch. Zahnärztekztal.
Hanser Verlag, München 1961
45. Lind, V., Vallin, H., Egermark-Eriksson, I., Bernhold, M. :
: Kliniska skador på permanenta incisiver som följd av trauma mot temporära incisiver.
Sverig Tandläk-Förb Tidn 62, 738, 1970

46. Löffel, U. : Häufigkeit und Formen der traumatischen Frontzahnverletzungen des Milch- und Wechselgebisses und die damit verbundenen therapeutischen Probleme. Med. Dissertation, Freiburg 1972
47. Luhr, H.G. : Endodontale Kompressionsverschraubung bei Zahnwurzelfrakturen. Dtsch. zahnärztl. Z. 27, 927, 1972
48. Luhr, H.G., Bull, H.G., Mohaupt, K. : Histologische Untersuchungen nach endodontaler Kompressionsverschraubung bei Zahnwurzelfrakturen. Dtsch. zahnärztl. Z. 28, 365, 1973
49. Malone, A. und M. Massler : Diagnosis, treatment and prognosis of fractured incisors. Dent. Digest 10, 442, 1952
50. Marxkors, R. : Die prothetische Versorgung traumatisch geschädigter Zähne. Dtsch. Zahnärzteblatt 19, 74, 1965
51. McEven, J.D. und W.D. McHugh : Predisposing factors associated with fractured incisor teeth. Trans. Europ. Orthodontic Soc. 1969
52. Macgregor, S.A. : Management of injuries to deciduous incisors. J. Cand. Dent. Ass. 35, 26, 1969
53. Mehnert, H. : Untersuchungen über die Auswirkungen von Milchzahnverletzungen auf das bleibende Gebiß. Österr. Zeitschr. Stomat. 71, 407, 1972

54. Meier, A. : Über den Zustand der Milchschnidezähne bei 5-jährigen Kindern mit besonderer Berücksichtigung unfallbedingter Zahnschäden.
Dissertation Zürich 1975
55. Meyer, W. : Der verbogene obere mittlere Schneidezahn.
Zahnärztl. Welt 10, 406, 1955
56. Meyer, W. : Pathologie der Zähne und des Gebisses.
In: Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bd. I , S. 472 u. 689
Hrsg.: K.Häupl, W.Meyer, K.Schuchardt.
Urban & Schwarzenberg, München 1958
57. Mierau, H.D. und R. Naujoks : Traumatische Zahnschäden.
Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. XI, 1966
58. Müller, W. und H. Taatz : Die traumatischen Verletzungen der Zähne und ihre Behandlung. In: Traumatologie im Kiefer- und Gesichtsbereich, herausgegeben von E. Reichenbach, Johann-Ambrosius-Barth-Verlag München, 1969
59. Naujoks, R. : Zahnfrakturen und ihre Therapie.
Dtsch. Zahnärzteblatt 11, 408, 1957
60. Naujoks, R. : Das akute Trauma im Frontzahngebiet
Zahnärztliche Praxis 15, 265, 1964
61. Nawrath, K. : Das Frontzahntrauma bei jugendlichen Patienten in kieferorthopädischer Sicht.
Zahnärztl. Welt/ Reform 13, 621, 1972

62. Nolden, R. : Die konservierende Behandlung der
Traumafolgen im Wachstumsalter
Zahnärztl. Welt 68, 19-24, 1967
63. O'Mullane, D.M. : Some factors predisposing to
injuries of permanent incisors
in school children
Brit. dent. J. 134, 328, 1973
64. Persing, T. : Der prothetische Lückenschluß der
traumatischen Frontzahnücke aus
kieferorthopädischer Sicht
Fortschr. Kieferorthop. 30, 152, 1969
65. Rinderer, L. : Zahnunfälle im Milch- und Wechsel-
gebiß in : Zahnmedizin für Kinder
und Jugendliche, herausgegeben von
P. Hotz
G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1976
66. Ritze, H. : Die Traumen im Frontzahngebiet
Zahnärztl. Praxis 15, 1, 1964
67. Rivas, L.A. : Ergebnisse der Replantation nach
Trauma im Frontzahnbereich bei
Jugendlichen
Dtsch. zahnärztl. Z. 23, 484, 1968
68. Rottke, B. und D. Hatifotiadis : Spätergebnisse
experimentell gesetzter Zahnfrakturen
im Tierversuch
Fortschritte der Kiefer- und Gesicht
chirurgie, Band XII, 1967, G. Thieme
Verlag, Stuttgart

69. Schmuth, G.P.F. : Die Behandlung des traumatischen Zahnverlustes durch kieferorthopädische Maßnahmen.
Zahnärztl. Welt 68, 15, 1967
70. Schützmannsky, G. : Unfallverletzung an jugendlichen Zähnen.
Dtsch. Stomat. 13, 919, 1963
71. Schug - Kösters, M. : Frakturen und Subluxationen der Zähne mit lebender Pulpa und ihre Behandlung.
Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. 21, 187, 1959
72. Schulze, C. : Klinisch-röntgenologischer Beitrag zur Frage der Heilungsvorgänge bei Wurzelbrüchen vitaler Zähne.
Dtsch. zahnärztl. Z. 6, 595, 1951
73. Schulze, C. : Über die Heilungsvorgänge nach intraalveolären Frakturen vitaler Zähne.
Dtsch. zahnärztl. Z. 12, 666, 1957
74. Selliseth, N-E. : Traumatisering av primäre incisiver og de følger som kan iakttas ved frakbrudd av de permanente tenner.
Thesis. Oslo 1967
75. Slotosch, H., Eschrich, D., Stanka, E., Herzberg : Die Versorgung frakturierter Frontzahnkronen mit vitaler Pulpa bei jugendlichen Patienten.
Zahnärztl. Welt 69, 474, 1968

76. Stalhane, I. : Bleibende Zähne mit traumatisch
reduzierter Pulpakavität.
Svensk. Tandl. T. 64, 311, 1971
77. Straßburg, M. : Zahnerhaltung nach Trauma im
kindlichen Gebiß.
Dtsch. zahnärztl. Z. 23, 1235, 1968
78. Taatz, H. : Verletzungen der Milchzähne und
ihre Behandlung. In: Kinderzahn-
heilkunde im Vorschulalter
(Zahnärztl. Fortbildung, H.16,
Hrsg.: E. Reichenbach.
Barth, Leipzig 1967
79. Taatz, H. und H. Taatz : Feingewebliche Studien an
permanenten Frontzähnen nach
traumatischer Schädigung während
der Keimentwicklung.
Dtsch. zahnärztl. Z. 16, 995, 1961
80. Tammoscheit, U.G. : Unfallfolgen an oberen Milch-
frontzähnen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 21, 838, 1966
81. Tetsch, P. und E. Esser : Die transdentale Fixation
traumatisch geschädigter Front-
zähne.
Österr. Zeitschr. Stomat. 71,59,1972
82. Wassmund, H. : Frakturen und Luxationen des
Gesichtsschädels.
Mousser, Berlin 1927
83. Watzek, G. u. J. Skoda : Milchzahntraumen und ihre
Bedeutung für die bleibenden
Zähne.
Zahn-, Mund- und Kieferheilk.
64, 126, 1976

84. Wepner, F. : Die Replantation der Frontzähne
nach traumatischem Frontzahnverlust.
Österr. Zeitschr. Stomat.
73, 275, 1976
85. Winter, R. : Spontanheilung einer Wurzel-
fraktur.
Quintess. zahnärztl. Lit.
21, 4189, 1970
86. Wörle, M. : Katamnestiche Erhebung zur
Prognose des Frontzahntraumas.
Dtsch. zahnärztl. Z. 31,635, 1976

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. Dr. P. Tetsch meinen besonderen Dank für die Überlassung des Themas sowie für die wertvolle Unterstützung bei der Durchführung und Fertigstellung der Arbeit aussprechen.

Ebenso gilt mein Dank Herrn Professor Dr. Dr. W. Ketterl für die freundliche Übernahme des Koreferates.

Lebenslauf

Als zweites Kind des Oberinspektors Otto Utz und seiner Ehefrau Anna Utz, geborene Mieruch, wurde ich am 3. September 1954 in München geboren. Von 1961 bis 1965 besuchte ich die Grundschule an der Camerloherstraße in München. 1965 wechselte ich nach bestandener Aufnahmeprüfung auf das Erasmus-Grasser-Gymnasium über, ebenfalls in München, wo ich im Juni 1974 die Reifeprüfung ablegte. Zum Wintersemester 1974 immatrikulierte ich mich an der Johannes Gutenberg - Universität in Mainz in das Studienfach Zahnmedizin, zum Sommersemester 1975 in das Studienfach Humanmedizin. Im Herbst 1975 legte ich die Naturwissenschaftliche Vorprüfung, im Sommer 1976 die Ärztliche Vorprüfung und im Frühjahr 1977 die Zahnärztliche Vorprüfung mit Erfolg ab. Im Frühjahr 1978 folgte das I. Staatsexamen in Medizin und im Herbst 1979 das zahnmedizinische Staatsexamen. Seit Mai 1980 bin ich als Ausbildungsassistent in einer zahnärztlichen Praxis tätig. Ich beabsichtige, zum Sommersemester 1981 das Studium der Humanmedizin fortzusetzen.

